

愛媛県におけるウラルカンゾウの生育特性

白石豊 林茂樹* 菱田敦之* 川原信夫*

Growth characteristics of *Glycyrrhiza uralensis* in Ehime prefecture

SHIRAISHI Yutaka, HAYASHI Shigeki, HISHIDA Atsuyuki and KAWAHARA Nobuo

要 旨

生薬カンゾウの基原植物であるウラルカンゾウについて、愛媛県松山市での生育適応性を判断するために、北海道名寄市と同一条件で3年間据置き栽培し、その生育状況や生薬の原料となる地下部の収穫物（根、ストロン）について評価した。本種の松山市における地上部の生育期間は4月上旬から11月上旬までの7か月以上となり、その間にシュートの発生を2巡させる特徴的な生育様相を示した。定植3年目の10月に収穫した地下部の乾物重を名寄市と比較すると、根で2倍以上、ストロンで6倍程度となった。松山市における乾物収量を10a当りに換算すると、根が150kg、ストロンが450kgとなり、ストロンの生育が特に優れていた。生薬としての評価基準となるグリチルリチン酸含量（2.5%以上：第16改正日本薬局方）は、2年目で2%近くまでに達したが、その伸びは3年目で停滞し、基準値を満たすことができなかった。

キーワード：ウラルカンゾウ，生薬，ストロン，グリチルリチン酸

1. 緒言

ウラルカンゾウ (*Glycyrrhiza uralensis* Fisher) はマメ科カンゾウ属の多年草で、シベリアからモンゴル、中国北部にかけての高緯度乾燥地帯に自生している（堀田，1989，三橋，1988）。本種や同属のスペインカンゾウ (*Glycyrrhiza glabra* L.) を基原植物とするカンゾウ（甘草）は、根やストロンが利用部位となり（厚生省薬務局監修，2002），その生薬としての使用量は国内第2位で（日本漢方生薬製剤協会，2016），漢方薬の約70%に処方される重要な薬用植物である。また、このほか化粧品や食品甘味料としても幅広く利用されている。しかし、カンゾウ属植物は日本には自生しておらず、営利目的の国内生産もまだないことから、原料調達のすべてが中国を中心とした輸入に頼っているのが現状である（菱田，2012）。

国民の健康への関心が高まる中、生薬の使用量は年々増加傾向にあり、その原料となる薬用植物の国内需要は今後も増大することが見込まれている。しかし、その多くは中国をはじめ海外に依存する一方で、近年の中国国内の需要の増加などにより輸入確保が将来的に困難に

なることが予想されている。カンゾウについても例外ではなく、2017年の財務省貿易統計によると、中国からのその輸入量はピーク時（2011年）の半数程度（約930t）まで減少していることから、国内生産による安定供給が喫緊の課題となっている。

このような現状の中で、愛媛県では衰退が懸念される県内の中山間農業の活性化を促すために、新たな導入品目として薬用植物に着目し、本県の気候や立地条件に適合しうる有望品目の試作、選定を進めている（白石，2015）。特に国内需要の高いウラルカンゾウについては国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所薬用植物資源研究センターが実施する国内での栽培適地判定試験に参画し、愛媛県における生育の適応性を判断するため栽培試験を実施したので、その概要について報告する。

2. 材料および方法

ウラルカンゾウは、医薬基盤・健康・栄養研究所薬用植物資源研究センター北海道研究部（北海道名寄市）（以下、北海道研究部）が保存する「北農試系」を供試し、この個体から発

* 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所薬用植物資源研究センター

生したストロン（走出茎）を苗養成のための繁殖部位に用いた。ストロンは長さ10cm程度に切りそろえ、これを育苗用土が充填されたペーパーポット（19×19×深さ130mm）に挿し込み、北海道研究部の温室内で約1か月間育苗して萌芽させた苗を2013年6月11日に愛媛県農林水産研究所内の緩傾斜段畑（以下、松山市）に60株定植し、3年間据置き栽培した。

栽植密度は、約2500株/10a（畝幅80cm、株間50cmの1条植え）とし、施肥は基肥無施用で、定植前に炭酸苦土石灰を100kg/10a施用した後に耕起、畝立てを行い、追肥として定植後の同年6月19日にIB化成肥料（10-10-10）をN成分で8kg/10a、2年目は2014年4月21日に同じく10kg/10a、3年目は2015年4月16日に12kg/10aそれぞれ畝表層に全面施用した。

株の掘取り調査は毎年10月に実施し、1年目と2年目は5個体、3年目には10個体の根とストロンを任意に掘上げ、その乾物重（50℃温風乾燥）や生薬としての品質基準成分である根のグリチルリチン酸含量を第十六改正日本薬局方（厚生労働省、2011）に準じて北海道研究部で測定した。なお、地下部の各部位のサンプリングは、1、2年目は個体ごとに回収したが、3

年目は生育が広範囲となり、個体別の回収が困難であったため、株を中心に50cm×80cm×深さ80cmの区画内にある根およびストロンを1株当たりの収穫物とした。また、並行してほぼ同じ条件で栽培された北海道研究部内ほ場（以下、名寄市）の栽培個体についても同様の調査を実施して比較した。

3. 結果

3.1 試験地の土壌と気象条件

松山市の試験ほ場は、山すそを造成し盛土によって人工的に造られた段畑で、土壌は褐色森林土に分類され、深度1mまでに硬盤層は認められなかった。また、名寄市のほ場は、天塩川上流域沿いに位置し、土壌は褐色低地土に分類された。

定植3年目となる2015年の両試験地の気象状況を図1に示した。年平均気温は松山市が16.8℃、名寄市が6.6℃、最高気温は松山市が7月下旬に35.2℃、名寄市は7月下旬に30.5℃、最低気温は松山市が3月上旬に-0.8℃、名寄市は2月上旬に-27.0℃を記録した。年間降水量は、松山市が1,687mm、名寄市では865mmであった。

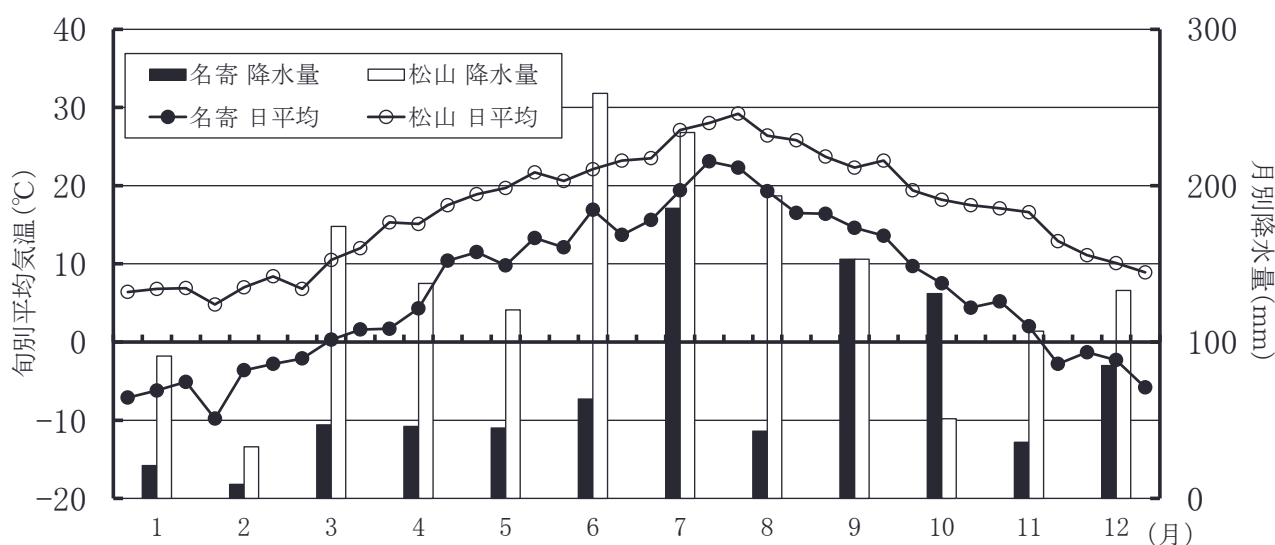


図1 松山市と名寄市の気象データ（2015年）

注1) 観測データは松山市が松山气象台、名寄市はアメダスによる

注2) 年間降水量、年平均気温はそれぞれ松山市が1,687mm、16.8℃、名寄市が865mm、6.6℃

3.2 愛媛県における地上部の生育様相

6月の定植後は、空梅雨の影響で活着促進のためにかん水を1か月程度適宜実施したが、その後は試験期間中のかん水は不要であった。

定植後1年目の生育は緩慢で、基本的に1個体1本のシュートが伸長し、7月中下旬より側芽からの分枝を開始し、直立していた茎はほふく状に斜傾気味となった。この年の本県の夏は瀬戸内気候特有の猛暑、少雨傾向が続いたが、高温期のカンゾウの生育は極めて良好で、8月下旬の草丈は65cm程度となった(図2)。9月以降の秋雨の時期になると、下葉の落葉が顕著になり、気温の低下と共に茎葉の伸長、展開を停止した。また、同時期には地表層下で主茎基部より伸長を開始したストロンから新たなシュートの発生が認められたが、その伸長は間もなく停止した。最終的に収穫前となる10月中旬の主茎の草丈は90cm程度となった(表1)。その後、冬季のウラルカンゾウの地上部シュートは全て枯死したため、地上部を切除した。

2年目以降の松山市におけるウラルカンゾウのシュートの萌芽は、早い個体では3月中旬より開始し、全個体の50%以上の萌芽確認日は、2年目が3月31日、3年目が4月3日であった。

2年目以降の新たなシュートの発生は、冬季に切り戻した主茎基部由来のシュートと地表層下で主茎基部より伸長したストロン由来のシュートが混在して発生する個体のほかに、ストロン由来のシュートのみの個体も多く認められた。

春先に発生したシュートの2年目の生育様相は、6月下旬までに草丈が50cm前後、節数で30節程度となったが、ほとんどはこの時期までに成長点が座死して伸長を停止し、8月中に落葉して地上部は枯死した。また、これと入れ替わるように、7月から新たなシュートの発生、伸長が急速に進み、高温期の地上部は地表面を覆うほど生育旺盛となった(図3)。その後、9月に入ると生育は停滞し、10月中にシュートの落葉が徐々に進んで休眠状態となった(表2)。



図2 定植1年目のウラルカンゾウの生育状況 (2013年8月)



図3 定植2年目に発生したウラルカンゾウの春シュート (2014年5月; 巻末カラーページ参照)

表1 松山市における栽培1年目のウラルカンゾウ地上部生育の推移 (2013年)

調査日 (月/日)	草丈 (cm)	シュート数	茎径 (mm)	節数	側枝数
8/6	44.3 ± 7.7	1.2 ± 0.4	4.0 ± 0.7	30.3 ± 4.2	9.5 ± 6.8
8/27	66.9 ± 7.5	1.8 ± 1.0	5.3 ± 0.6	41.9 ± 4.2	14.9 ± 3.3
10/11	89.7 ± 10.4	3.1 ± 2.1	5.5 ± 0.5	57.6 ± 7.6	16.5 ± 3.9

注) 調査株数は n=15, ±SD

愛媛県におけるウラルカンゾウの生育特性

表 2 松山市における栽培 2 年目のウラルカンゾウ地上部生育の推移 (2014 年)

調査日 (月/日)	草丈 (cm)	シュート数		茎径 (mm)	節数	側枝数
		生存茎	枯死茎			
5/20	31.6± 8.5	6.7±2.9	0	5.0±0.8	16.4±4.1	2.8±3.5
6/20	47.2± 6.9	7.9±2.7	0	5.1±0.7	29.0±5.8	5.5±3.4
7/22	47.8± 6.6	13.9±7.0	0	5.1±0.7	30.6±3.8	5.0±3.4
9/1	64.3±12.8	14.9±9.1	6.1±2.7	4.6±0.9	26.4±5.4	4.2±3.6

注) 調査株数は n=15, ±SD

表 3 名寄市と松山市におけるウラルカンゾウ栽培 3 年目の夏季の地上部生育状況 (2015 年)

試験 場所	調査日 (月/日)	草丈 (cm)	シュート数			節数	側枝数	着花 シュート率 (%)
			春シュート		夏シュート			
			生存茎	枯死茎				
名寄市	8/4	69.2±8.7	10.2±2.7	—	—	28.2±5.6	1.0±1.6	—
松山市	8/9	73.3±9.6	1.5±1.4	18.5±5.3	24.3±4.8	22.2±3.8	5.4±3.1	9.1

注 1) 春シュートは当年の 6 月まで, 夏シュートは 7 月以降に発生したシュート

注 2) 着花シュート率は, 発生した夏シュート数に対する開花したシュート数の割合

注 3) 1 株の調査は, 株を中心に畝方向 50cm×幅 80cm の包囲画で実施, 調査株数は n=10, ±SD

この地上部の生育様相は, 3 年目も基本的に 2 年目と同様で, 4 月以降の春先に発生したシュート (以下 春シュート) のほとんどは 8 月中に枯死し, 7 月以降に発生したシュート (以下 夏シュート) と入れ替わる状況にあった。

また, 生育盛期となる 8 月の地上部の生育状況を名寄市と比較すると, 生育するシュート数は松山市で 2 倍以上となり, 春からこの時期までに発生したシュート総数は, 松山市で株当たり 40 本以上となった (表 3)。

開花については, 定植 3 か月後の 8 月中下旬には, 主茎の側芽からマメ科植物特有の花序の形成と開花を数個体で確認し, 一部では結莢したが生育途中ですべて離脱した。その後, 2 年目以降になると多くのシュートに着蕾を確認することができたが, そのほとんどは降雨が続く時期に初期の発達段階で離脱した。最も安定した開花が見られたのは 3 年目の夏シュートであったが, それでもシュートの開花率は 10% 程度であった。

3.3 地下部の収量と品質の経年変化

生薬の原料となる地下部の根とストロンを毎年 10 月に掘上げて観察した結果, 松山市における根の伸長量は, 先端の細い部分も含めると 1 年目が最大 40cm 程度, 2 年目では 1m 以上

の深さにまで達していた。また, ストロンについては 2 年目になると地表層部を水平方向に 2 m 以上の長さまで伸長させる個体がみられ (図 4), 3 年目はさらに伸長と分岐を繰り返す, 試験区画を大きく上回るエリア一面を覆うこととなったため, 個体別に伸長量を確認することはできなかった (図 5)。

根の生育量は, 3 年間で何れの年も松山市が優り, 3 年目の乾物収量は 2 倍以上となったが, 両試験地とも 2 年目から 3 年目にかけての増加率は低下傾向にあった。また, ストロンについても同様に松山市で優る結果となり, 松山市では, その生育量は年々増加する傾向にあり, 乾物収量は 3 年目で名寄市の 6 倍以上となった (図 6)。

生薬としての品質基準となる根のグリチルリチン酸含量については, 両試験地とも 1 年目が 1% 前後で 2 年目になると 2% 近くまで上昇したが, その伸びは 3 年目で頭打ちとなり, 松山市では逆に若干低下する傾向にあった (図 7)。

4. 考察

古川ら (2013) によるウラルカンゾウ自生地のモンゴルでの環境調査報告によれば, 調査地点 (北緯 45 度) の年平均気温は 1994 年から 2011



図4 定植2年目のウラルカンゾウ地下部の生育状況(2014年10月撮影:縦方向は根部,横方向はストロン;巻末カラーページ参照)



図5 定植3年目のウラルカンゾウの生育状況(2015年8月)

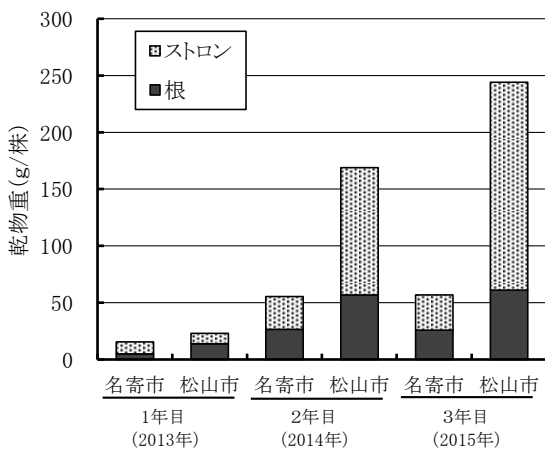


図6 ウラルカンゾウの地下部収量の経年変化

注1) 収穫時期は各試験地ともに毎年10月に実施

注2) 1, 2年目は株ごとに収穫し, 3年目は50cm×80cm×深さ80cmの区画内の収穫物を1株の収量とした

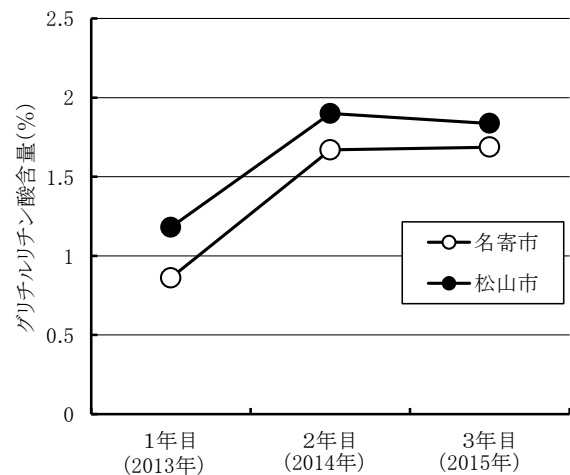


図7 ウラルカンゾウの根部におけるグリチルリチン酸含量の経年推移

注1) 収穫は各試験地ともに毎年10月に実施

注2) 分析サンプル数は1, 2年目がn=3, 3年目はn=4

年までの18年間を通して約4.5℃で変動がなく, その間の日最高, 最低気温は±40.5℃で年気温較差は70~80℃であった. また, 年間降水量はほとんどの年で100mmに満たない状況にあり, 過酷な乾燥地帯の環境条件下に適応した植物であることがわかる. 今回の両試験地における栽培3年目(2015年)の気象条件は, 平均気温では名寄市が松山市より10℃程低い6.6℃, 年気温較差は松山市の約35℃に対して名寄市では60℃程度であり, 名寄市は自生地のモンゴルに近い温度条件であった. 一方, 年間降水量は名寄市で800mm以上, 松山市で1,500mm以上となり, 両試験地とも自生地のモンゴルに比

べ明らかに多湿条件であった. さらに, 松山市の冬季はほとんど氷点下にならないことなどからすると, 松山市は自生地とは全く異なった気象環境下であり, ウラルカンゾウの生育に適した地域とは考えにくい.

筆者らは, このような気象環境条件下でウラルカンゾウの栽培を試みたが, 本試験の実施期間中の生存株率は90%前後と高く, その生育も瀬戸内気候に順応した形で良好に進む結果となった. 図8は3年間の調査結果をもとに, 松山市におけるウラルカンゾウ地上部の生育暦を図示したものである. 冬季, 休眠状態となる本種が, 2年目以降に地上部の生育を開始する

時期は、地面からの萌芽が始まる3月下旬から4月上旬頃となり、この時期の日平均気温は約15℃となる。また、生育が完全に停止し、全てのシュートの落葉が進む10月下旬から11月上旬の日平均気温も15℃程度であることから、ウラルカンゾウの地上部が生育可能な下限温度は15℃前後であると考えられる。よって、松山市での本種の生育期間は約7か月以上となった。一方、名寄市で日平均気温が15℃以上となる時期は6月から9月までの4か月ほどで、生育期間は松山市より3か月も短くなる。また、モンゴル自生地における本種の生育期間を古川ら(2013)による気象観測データから推測すると、5月上中旬から8月中下旬までの3~4か月となり、名寄市よりやや短くなることになる。

松山市では、4月上旬に一斉に発生した春シュートは6月以降の梅雨時期から徐々に生育が衰え、夏場にはそのほとんどが枯死状態となり、7月から春シュートに替わって夏シュートが新たに発生する特徴的な生育様相を示した。その後、夏シュートも9月以降の秋雨や台風による降雨の影響で生育が衰えていくことから、降雨が継続する気象条件はウラルカンゾウの成長活性を一時的に低下させる要因の一つと考えられた。このことは、シュートに着生した花序が梅雨などの降雨が続く時期になると発達を停止し、未開花のまま全て黄化離脱する

ことから推察された。ただし、自生地でのシュートの生育期間が3~4か月程度と推察されることから、夏季のシュート植生の入れ替わりは、本種が本来持つシュートの寿命とも考えられた。

地下部の生育量については、松山市で大きく優り、特にストロンの生育量は年々増加する傾向にあった。この地下部の生育差は、地上部の生育量に比例しており、名寄市の約2倍の生育期間の中でシュートの発生が2巡する松山市は、1年間で名寄市の2年分の同化養分が得られることになり、実際に地下部の乾物収量も2倍以上となっている。ただし、2年目から3年目の地下部の生育速度から判断すると、その同化養分は根部よりストロンの発達に利用されるものと考えられた。なお、3年目は調査の都合で定められたエリア内で回収したストロンを1個体当たりの乾物収量としたが、ほ場のエリア外に走出したストロンも多く見受けられたことから、実際のストロンの収穫量は調査値以上になるものと思われた。

「薬用植物 栽培と品質評価 Part10」(2002)によれば、3年生ウラルカンゾウの根+ストロンの乾物重による収量性は150~400kg/10aになることが示されているが、本試験の結果から、松山市における乾物収量を10a当りに換算



図8 松山市におけるウラルカンゾウ地上部の生育歴

すると、根が153kg、ストロンでは457kgとなり、地下部総収量は600kgを上回る結果になり、自生地に比べ湿潤温暖な環境条件は、ウラルカンゾウの生育を抑制するものではなかった。

生薬の薬用成分としての評価基準となるグリチルリチン酸含量は、両試験地とも第十六改正日本薬局方(2011)で定められた2.5%(現行は分析法の精密化による改正で2.0%：厚生労働省(2016))以上を3年間で満たすことはなく、その含量濃度の値は2年目から3年目にかけて停滞した。この結果は、以前から栽培を試みる研究者からも指摘されており、このことがウラルカンゾウの国内生産を阻む大きな問題となっていた(林, 2013)。その原因については、本試験の総括研究課題グループの代表者である林ら(2017)により考察され、ウラルカンゾウのグリチルリチン酸含量は栽培期間と土壤の気相率に大きく影響を受け、気相率が高くなるほどその含量が高くなり、その閾値は0.10付近であることが示唆されている。ただし、松山市のように気相率が0.10以上の比較的排水良好な土壤であっても、その立地環境により排水が集積しやすくなるほ場では、梅雨や秋雨等で長雨が続きと土壤の湿潤状態が継続され、排水不良ほ場と同じ土壤環境条件となることが推察されている。したがって、松山市など年間を通じて降雨量が多い地域でカンゾウの品質向上を図るためには、土壤の物理性が良好であっても排水対策を徹底する必要があるものと考えられた。

以上のことから、本県におけるウラルカンゾウの生育適応性を判断すると、薬用部位となる地下部の収量は高い生産性を確保することができ、特にストロンの生産性が高くなることが示された。しかし、生薬としての薬用成分であるグリチルリチン酸含量が規定値を満たすことができなかつたことから、今後はその成分向上のための栽培面での具体的な排水対策を講ずることが重要な課題となる。一方、グリチルリチン酸含量の国内栽培における安定化を図るために、高含量系統の育成や品種登録が進められ(林ら, 2014)、栽培不良環境条件下でもその成分を規定値以上に保つことが示されており、新品種の今後の普及、拡大に期待したい。さらに、カンゾウ栽培では収穫作業に多大な労

力を要することから、特に高齢化が進む中山間地への導入に際しては機械化体系の確立が必要である。また、松山市では、栄養繁殖のための利用部位となるストロンの生育が旺盛であることから、カンゾウ栽培の国内生産拡大を促進する上で、苗生産のための拠点としても成り立つものと思われた。

謝辞

本試験は、国立研究開発法人日本医療研究開発機構(創薬基盤推進研究事業)「薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究」により実施され、本研究の代表機関である国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所薬用植物資源研究センターの職員関係者の方々には試験の遂行にあたり、多大なる御協力をいただいた。ここに深謝の意を表す。

引用文献

- 古川全太郎, 安福規之, 大嶺聖, 丸居篤(2013) : 砂漠化対策に向けたモンゴル乾燥地における薬用植物「カンゾウ」自生地の地盤環境特性, 土木学会論文集C(地圏工学), 69(4), 417-431.
- 林茂樹(2013) : カンゾウの新品種育成について, 特産種苗, 16, 28-30.
- 林茂樹, 井上聡, 菱田敦之, 村上則幸, 森下敏和, 横井直人, 佐藤孝夫, 白石豊, 川原信夫(2017) : 土壤の排水性がウラルカンゾウ(*Glycyrrhiza uralensis*)の根のグリチルリチン酸含量と生育へ及ぼす影響, 生薬学雑誌, 71(2), 78-85.
- 林茂樹, 菱田敦之, 柴田敏郎, 高上馬希重, 山本豊, 川原信夫(2014) : ウラルカンゾウのグリチルリチン酸高含量系統の選抜および在来品種との形質比較, 日本生薬学会第61回年会講演要旨, 284.
- 菱田敦之(2012) : 日本における薬用植物の普及とその課題, 和漢薬, No.706, 4-7.
- 堀田満(1989) : 世界有用植物事典, (株)平凡社, 490-491.
- 厚生労働省(2011) : 第十六改正 日本薬局方, 1474-1475.

愛媛県におけるウラルカンゾウの生育特性

厚生労働省（2016）：第十七改正 日本薬局方，
1774－1775.

三橋博（1988）：原色牧野和漢薬草大図鑑，（株）
北隆館，215－217.

日本漢方生薬製剤協会（2016）：原料生薬使用
量等調査報告書（4）平成 25 年度および 26
年度の使用量，3－25.

白石豊（2015）：愛媛県における薬用植物栽培

の現状について，薬用植物フォーラム 2015，29
－34（講要）.

厚生省薬務局監修（2002）：薬用植物 栽培と
品質評価 Part10，（株）薬事日報社，51－57.

財務省（2017）：財務省貿易統計，
[https://www.customs.go.jp/toukei/info/index.ht
ml](https://www.customs.go.jp/toukei/info/index.html)